

## TITRE DE LA LEÇON : LES DOMAINES DES SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE ET LES INSTRUMENTS D'OBSERVATION

Discipline : Sciences de la Vie et de la Terre (SVT)

Sous-discipline : Biologie

Cycle : Lycée

-

Niveaux : Seconde C

### Introduction

Les domaines des Sciences de la Vie et de la Terre étudient la terre, les êtres vivants (animaux et végétaux), les interactions entre ces êtres vivants d'une part et entre ces êtres vivants et leur milieu de vie d'autre part.

### I- Les différents domaines des Sciences de la Vie et de la Terre

Les Sciences de la Vie et de la Terre regroupent trois domaines qui sont : la **Biologie**, la **Géologie** et l'**Ecologie**

#### 1-Domaine de la Biologie

##### 1.1-Définition

La **Biologie** est la science qui étudie les êtres vivants (animaux et végétaux).

De son étymologie **Bio** = vie, et **Logos** = science. La Biologie est donc la science de la vie.

**Remarque** : Un être vivant est toute matière existante naturellement et qui est capable d'accomplir certaines fonctions vitales suivantes : la respiration, la reproduction, la nutrition, la locomotion...

##### 1.2-Quelques disciplines de la Biologie

La Biologie regroupe plusieurs disciplines telles que :

- **La cytologie** : c'est la science qui étudie la cellule. La cellule est l'unité de structure et de fonction de base des êtres vivants.
- **La génétique** : c'est la science de l'hérédité c'est-à-dire la transmission des caractères héréditaires des ascendants aux descendants (des parents aux enfants).
- **La botanique** : c'est la science qui étudie les végétaux.
- **L'histologie** : c'est la science qui étudie les tissus.
- **La physiologie** : c'est la science qui étudie le fonctionnement des organes (animaux ou végétaux).
- **L'anatomie** : c'est la science qui étudie la description des organes.

##### 1.3-Importance et intérêt de la Biologie

La connaissance et la maîtrise de ces sciences biologiques contribuent à l'amélioration de la qualité de la vie de l'Homme. La biologie intervient dans le traitement des maladies, dans la création des organismes génétiquement modifiés (dans le domaine agricole) etc.

#### 2-Domaine de la Géologie

##### 2.1-Définition

La géologie est la science qui étudie la description des matériaux constituant la Terre ou le globe terrestre, l'étude de ses transformations actuelles et passées ainsi que l'étude des fossiles.

## 2.2- Quelques disciplines de la Géologie

La géologie regroupe plusieurs disciplines telles que :

- La **pétrographie** décrit l'origine, la disposition, la structure et l'histoire des roches.
- La **géophysique** a pour objet de déterminer les propriétés physiques de la Terre et sa composition interne à partir des divers phénomènes physiques.
- La **minéralogie** est la science qui étudie les minéraux des roches de la Terre mais aussi de ceux présents à l'extérieur de la Terre, comme les échantillons lunaires ou les météorites.
- La **sédimentologie** est l'étude des phénomènes sédimentaires et de leurs origines. Elle traite des dépôts terrestres et marins, anciens ou récents et de leurs faunes, flores, minéraux, textures et évolution dans le temps et dans l'espace.
- La **géomorphologie** décrit les formes du relief à la surface du globe.
- **Géologie appliquée** Cette branche majeure de la géologie a pour objet l'analyse, la recherche et l'exploitation des substances utiles à l'Homme, comme les huiles minérales, les minerais, l'eau ainsi que l'énergie géothermique.
- La **stratigraphie**, étudie la superposition des couches de terrains ou strates.
- La **tectonique**, étudie les déformations du globe terrestre (plis, failles ...).
- La **géodynamique**, étudie les phénomènes internes (magmatisme, métamorphisme) et externes (séisme, volcanisme, érosion ...).
- La **paléontologie**, étudie les fossiles (restes des êtres vivants enfouis dans les roches ou leurs empreintes).
- La **pédologie**, étudie les sols.
- L'**hydrologie**, étudie les eaux de surface et souterraines.
- La **géochimie**, étudie la répartition des éléments chimiques dans les différentes roches.

## 2.3 - Importance et intérêt de la Géologie

Par ses applications, la géologie joue un rôle très important dans le développement socio-économique d'un pays. La géologie intervient dans les travaux de génie civil (construction des immeubles, des barrages hydro-électriques, des routes, des ponts...)

La géologie est à la base de la recherche et de l'exploitation des ressources minières (Or, diamant, cobalt, Cuivre...) et énergétiques (pétrole, Uranium...).

Enfin, la géologie intervient aussi dans la reconstitution de l'histoire de la Terre à travers les fossiles, les strates et des indices climatiques.

## 3- Domaine de l'Ecologie

### 3.1- Définition

L'écologie est la science qui étudie les conditions d'existence des êtres vivants (animaux et végétaux) et les relations entre ces êtres vivants entre eux ainsi qu'avec leur milieu.

### 3.2 - Quelques disciplines de l'Ecologie

L'Ecologie regroupe plusieurs disciplines telles que :

- **L'autoécologie**: elle étudie les rapports d'une seule espèce avec son milieu de vie.
- **La démo écologie ou dynamique des populations** : elle décrit les variations des diverses espèces et en recherche les causes.
- La **synécologie** : analyse les rapports entre les divers individus, des diverses espèces d'un groupe.
- **L'écologie marine** : elle étudie les phénomènes physiques et biologiques se rapportant aux mers, aux océans et dans les eaux douces.
- **L'écologie terrestre** : elle étudie les rapports existants entre les êtres vivants terrestres et leurs milieux de vie.

- **L'écologie humaine** : c'est l'étude analytique de l'action de l'Homme sur l'environnement
- **La biogéographie** : elle étudie la répartition des êtres vivants (animaux et végétaux) dans l'espace et les cause de leurs répartitions.

### 3.3-Importance et intérêt de l'Ecologie

La reconnaissance écologique a permis de comprendre et de maîtriser certains phénomènes de l'environnement comme le réchauffement climatique, la pollution.

L'écologie appliquée a permis à l'Homme d'éviter les perturbations des écosystèmes naturelles tels que le déboisement éliminant ainsi les espèces animales et végétales.

L'écologie permet aussi de lutter contre le braconnage en respectant les lois de la chasse et de la pêche afin de protéger la faune. C'est ainsi que sont nés certains mouvements écologiques qui luttent contre la pêche et la chasse illicites et abusives.

## II-Les Instruments d'observation

Connaitre un être vivant c'est le décrire avec un maximum de précision dans sa structure interne et externe puis tenter de comprendre le fonctionnement de ces différents organes. Les instruments d'observation nous permettent d'avoir des informations plus détaillées des êtres vivants que notre œil ne peut observer ; il s'agit de la **loupe** et des **microscopes**.

### 1-La loupe

#### 1.1-Définition

La loupe est une lentille ou un ensemble de lentilles convergentes. C'est l'instrument optique le plus simple.

#### 1.2-Les types de loupes

On distingue deux types de loupes : la **loupe monoculaire** (qui possède un seul oculaire) et la **loupe binoculaire** (possédant deux oculaires).

##### 1.2.1-La loupe monoculaire

C'est une loupe simple constituée d'une seule lentille convergente. Elle a un pouvoir de grossir les objets (pouvoir grossissant) de 10 à 15 fois.

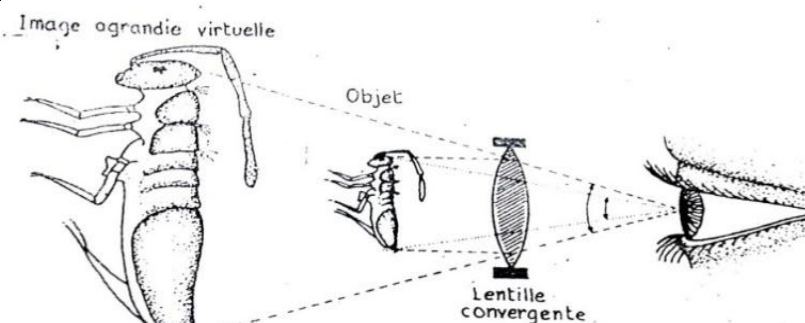
##### 1.2.2-La loupe binoculaire

C'est une loupe plus perfectionnée que la loupe monoculaire. Elle est utilisée dans les laboratoires. C'est un ensemble complexe monté sur un pied comme un microscope, un objectif et deux oculaires portant chacun des lentilles. Son pouvoir grossissant est de 10 à 50 fois.

#### 1.3-Principe de fonctionnement

Placée entre l'œil et l'objet, la loupe augmente l'angle séparant les rayons émis par l'objet. Celui-ci est donc plus gros et il devient possible de distinguer les détails invisibles à l'œil.

L'image obtenue à travers la loupe n'est pas une image inversée, c'est une image agrandie appelée image virtuelle.



PRINCIPE DE LA LOUPE.

## 2- Le microscope

### 2.1. Définition

Le microscope est un appareil d'optique complexe qui nous permet d'observer les éléments non observables à l'œil nu et à la loupe.

### 2.2- Différents types de microscopes

Il existe deux types de microscopes : le **microscope optique ou photonique** et le **microscope électronique**

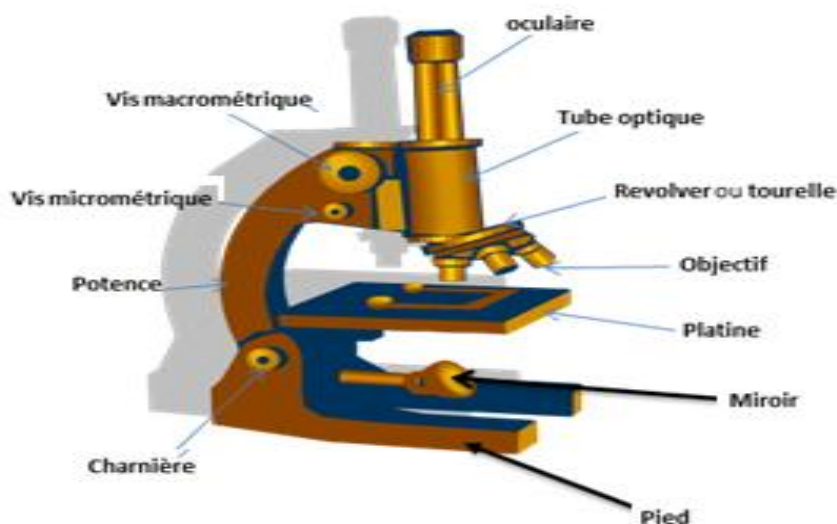
#### 2.2.1- Le microscope optique ou photonique ou ordinaire

Il est appelé microscope photonique parce qu'il utilise la lumière naturelle ou artificielle pour observer la préparation microscopique.

Il existe deux types de microscope optique : le microscope optique monoculaire et le microscope binoculaire.

#### ➤ Description et Caractéristiques

Le microscope optique comprend deux parties : la **partie mécanique** et la **partie optique**.



**Titre: schéma du microscope monoculaire**

#### ▪ La partie mécanique ou le statif

Elle comprend :

- Un **pied ou socle** : qui sert à maintenir le microscope en équilibre.
- Une **potence ou colonne** : qui porte à son extrémité supérieur un **tube porte oculaire** qui porte l'oculaire ou les oculaires et les objectifs.
- La **platine** : percé d'un trou en son milieu pour laisser passer la lumière. Elle est surmontée d'un **petit chariot** qui permet le déplacement de la préparation microscopique. C'est l'endroit où l'on dépose la préparation à observer. La platine porte les valets et supporte la préparation microscopique.
- Les **valets** : qui servent à fixer la préparation microscopique.
- La **vis macro-métrique** : qui sert à assurer les mouvements rapides
- La **vis micrométrique** : qui assure les mouvements lents

### ▪ La partie optique

Elle est formée par un ensemble de systèmes optiques qui participent à la formation d'images agrandies de l'objet observé. Elle comprend: le **système d'éclairage**, les **objectifs**, l'**oculaire**.

**Le système d'éclairage**, il comprend:

- La **source de lumière**, qui peut être un **miroir** qui recueille la lumière ou une **lampe électrique** incorporée;
- le **diaphragme**, situé sous le condensateur, permet de varier l'intensité lumineuse.

Le **condensateur**, fixé sur la platine, concentre la lumière sur la préparation.

**Les objectifs** (exemple : X10; X40; X100), sont portés par la **tourelle ou revolver** et sont placés près des objets à observer. Ils représentent le système de grossissement.

L'**oculaire**, un seul oculaire (microscope monoculaire) ou deux oculaires (microscope binoculaire). L'œil est placé sur l'oculaire pendant l'observation. Il porte une inscription indiquant son grossissement, en général par x 10.

### ➤ Principe de fonctionnement

L'**objet AB** à examiner ou à observer est déposé sur une lame de verre, en face d'une source lumineuse qui éclaire par le dessous. L'extrémité inférieure du tube porte un ensemble de lentille très petites et très convergentes (objectifs). Ces lentilles sont amenées à proximité de l'objet afin qu'elles donnent une image agrandie réelle et renversée A'B' qui se forme au sommet du tube.

En haut du tube, donc près de l'œil, une lentille convergente (oculaire) est utilisée à la façon d'une loupe pour observer l'image réelle A'B'. Cette lentille donne une nouvelle image A''B'', plus grande que A'B' virtuelle et droite par rapport à A'B' mais renversée par rapport à AB.

Le **grossissement** ou l'**agrandissement** total est égal au produit du grandissement de l'objectif et de l'oculaire.

**Gmo = Gob x Goc.**

**Gmo** : grossissement du microscope optique

**Gob** : grossissement de l'objectif

**Goc** : grossissement de l'oculaire

Exemple : Si l'objectif grandit 50 fois (x50) et l'oculaire 10 fois(x50)

On a donc : Gmo= 10 x 50

Gmo= 500x

D'autre part :

$$Ti = Gmo \times To \text{ ou } Gmo = \frac{TA}{TR}$$

**Ti** = taille de l'image ( mm ou um) ou **TA**= taille apparente

**To** = taille de l'objet ( mm ou um) ou **TR**=taille réelle

**1um = 10<sup>-6</sup> m = 10<sup>-3</sup> mm**

### Exercice :

Une cellule a été observée par un instrument d'optique dont le grossissement est de 200x. Le grossissement de l'élément près de l'objectif est de 1/4 du grossissement du 2em élément de cet instrument. Calculer le grossissement de l'objectif.

#### Données

Gmo= 200x ; Gob= 1/4 Gmo ; Goc= ?

On sait que Gmo = Gob x Goc or Gob = 1/4 Gmo

Goc= Gmo /1/4Gmo

=200 /50

Goc= 4X

**2.2.2- Le microscope électronique**

C'est un instrument d'observation plus complexe, plus perfectionné, de grande taille. Il permet de recueillir de plus amples informations et d'observer l'ultrastructure (structure fine) des cellules.

➤ **Principe et Fonctionnement**

Au sommet, une cathode émet un jet d'électrons sous une très haute tension (100.000Volts). Les lentilles magnétiques sont disposées le long du tube : ce sont des solénoïdes qui, par les champs magnétiques produits, focalisent les électrons. L'image de l'objet est produite par les électrons qui traversent la préparation. Elle se forme à la base du tube, soit sur l'écran fluorescent, soit sur une plaque photographique.

Schéma du microscope électronique

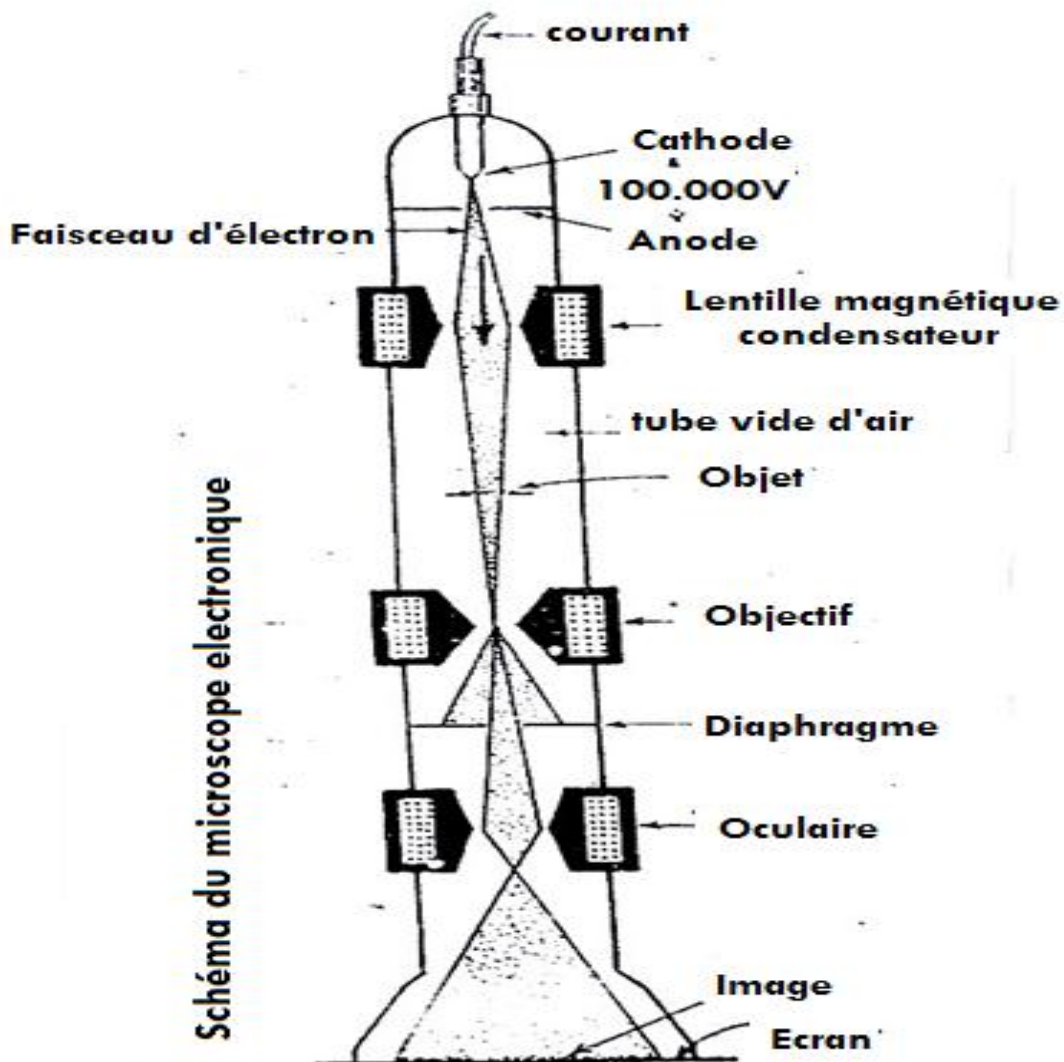


Schéma du microscope électronique

### III-Comparaison entre microscope optique et microscope électronique

Ressemblance	
Les éléments de bases sont les mêmes que ceux du microscope optique et du microscope électronique à savoir les <b>condensateurs</b> (pour concentrer la lumière de la préparation), un <b>système d'objectif</b> (servant au premier grossissement de la préparation) et un <b>oculaire</b> (pour produire la derrièrè image à l'œil).	
Différence	
Microscope Optique	Microscope Electronique
Source lumineuse (lumière naturelle ou artificielle)	Un flux d'élection
L'image est réfléchiè par un miroir à la base	L'observateur regarde l'image qui se forme sur l'écran
Le grossissement est limité à 2500 maximum	Le pouvoir de grossissement va de 2500 à 1.000 000 fois
L'observation des images se fait avec des détails environ 0,2um	L'observation des images se fait avec des détails d'ordre de $1,4A^0 = 1,4 \cdot 10^{-4} \text{ um}$

Avantages	
Microscope optique	Microscope électronique
-Observation des cellules entières et vivantes -On peut utiliser les colorants pour l'observation des préparations	-Observation des structures fines de la cellule (ultrastructure) avec toutes les informations possibles -Observation des cellules jusqu'au niveau moléculaire : ce qui a permis des progrès en physiologie (contraction musculaire)
Inconvénients	
-Les structures artificielles apparaissent très souvent.	-On n'a pas une vue d'ensemble, la cellule est morte.

I.